

Panorama da indústria de bens de capital para a construção civil

Bernardo Hauch Ribeiro de Castro, Daniel Chiari Barros
e Suzana Gonzaga da Veiga

<http://www.bndes.gov.br/bibliotecadigital>

Panorama da indústria de bens de capital para a construção civil

Bernardo Hauch Ribeiro de Castro

Daniel Chiari Barros

Suzana Gonzaga da Veiga*

Resumo

O Brasil vem experimentando, nos últimos anos, ampliação de capacidade produtiva e elevação dos investimentos em infraestrutura, especialmente no âmbito do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e dos grandes eventos, como a Copa do Mundo de 2014 e a Olimpíada de 2016, além de um aquecimento do mercado imobiliário. Na medida em que tais investimentos se traduzem em um aquecimento do setor de construção civil (novas fábricas, reformas, ampliações e instalações), espera-se um consequente aumento da demanda por máquinas para construção. O setor vive um importante ciclo de investimentos, incluindo a entrada de novos *players*. O objetivo deste artigo é apresentar um panorama da indústria de bens de capital (BC) aplicados à construção civil, a fim de identificar oportunidades de atuação do BNDES e de fortalecimento dessa indústria no Brasil.

* Respectivamente, gerente, economista e estagiária do Departamento de Indústria Pesada da Área Industrial do BNDES. Os autores agradecem os comentários de Antonio Marcos Hoelz Pinto Ambrozio, Eduardo Santos da Costa, Haroldo Fialho Prates, Luciana Silvestre Pedro e Marcos Rossi Martins, isentando-os da responsabilidade por erros remanescentes.

Introdução

O setor de construção civil vem experimentando um notável crescimento nos últimos anos. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a receita bruta total das empresas de construção no Brasil cresceu 97% entre 2007 e 2010. O valor adicionado pela cadeia produtiva da construção civil representou 8,9% do Produto Interno Bruto (PIB) do país em 2011, ante 8,1% no ano anterior, o que soma R\$ 315,3 bilhões [Abramat-FGV (2012)]. A indústria de construção vem sendo foco de políticas públicas e extensivamente estudada por sua importância econômica e capacidade de geração de empregos.

A cadeia da construção civil dispõe de diversos elos que perpassam outros setores da indústria, resultando em um importante efeito de encadeamento. A título de exemplo, uma nova edificação pode incorporar materiais de fabricação tão diversos quanto vidro, cerâmica, metal e gesso, entre outros.

A busca por produtividade na construção civil tem levado a um investimento cada vez maior em máquinas e equipamentos. Ainda que a tradição brasileira priorize a construção moldada no local, percebe-se uma gradativa mudança, com o uso de pré-moldados de concreto e aço e de estruturas metálicas. Com isso, a utilização de máquinas para movimentação de cargas (gruas e guindastes, por exemplo) se intensificou. Como será visto a seguir, em grandes movimentações de terra, a presença de máquinas é bastante elevada.

O objetivo deste artigo é apresentar um panorama da indústria de bens de capital aplicados à construção civil, a fim de identificar oportunidades de atuação do BNDES e de fortalecimento dessa indústria no Brasil.

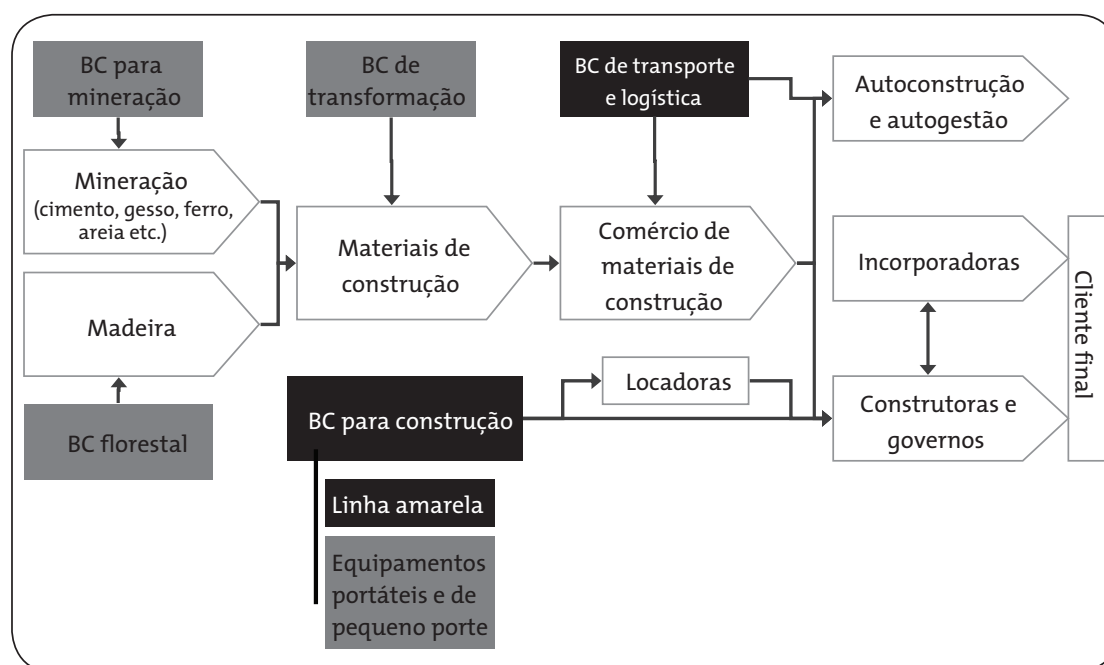
Delimitação da indústria

Por a construção civil ser uma indústria com muitas ramificações, há uma grande diversidade de bens de capital utilizados direta e indiretamente em sua cadeia. Muitos estudos têm como foco a indústria de construção, entendendo as máquinas e equipamentos como um insumo. Assume-se neste artigo que algumas categorias de máquinas podem ser consideradas insumos, como os elevadores de pessoas e os aparelhos de ar-condicionado, já que tais máquinas são incorporadas à nova edificação. No entanto, o foco do presente estudo não contempla esse tipo de máquina, mas sim as utilizadas

como bens de capital para a produção das obras de construção, ou ainda, as máquinas com aplicação direta nos canteiros de obras.

Assim, o primeiro passo foi reorganizar a cadeia, de forma a melhor identificar o foco do trabalho. Partiu-se da cadeia de materiais de construção proposta pela Abrammat-FGV (2011), da segmentação desenhada por Deconcic/Fiesp (2008) e de reflexões dos autores para a proposta ilustrada na Figura 1, na qual os segmentos de bens de capital estão discriminados em grupos que serão tratados (cor preta) e que não serão tratados (cor cinza) neste artigo.

Figura 1 | Fluxo simplificado da indústria de construção e o papel dos bens de capital na cadeia produtiva



Fonte: Elaboração própria, com base em Abrammat-FGV (2011) e Deconcic/Fiesp (2008).

O segmento de BC para construção pode ser dividido, conforme seus principais usos, em equipamentos para terraplenagem, sondagem e perfuração, fundação, acabamento/reparo/preparação da superfície, pavimentação, movimentação de cargas, controle de qualidade e produção na obra. Parte desse segmento inclui as máquinas rodoviárias, também intituladas de “linha amarela”.¹ A linha amarela é constituída por máquinas pesadas utilizadas nas obras da construção civil e de infraestrutura, especialmente para mo-

¹ Recebem esse nome por, normalmente, serem pintadas de amarelo pelos fabricantes, seguindo uma padronização.

vimentação de terra. Essa linha de produtos é composta por escavadeiras hidráulicas, pás carregadeiras, tratores de esteira, caminhões fora de estrada, minicarregadeiras, minipás carregadeiras, motoniveladoras, retroescavadeiras e rolos compactadores. Os equipamentos portáteis ou de pequeno porte, embora sejam também entendidos como BC para construção, não estão no escopo deste trabalho, em razão da dificuldade de sistematização das informações desse segmento, que incorpora também as de uso doméstico.

O segmento de BC de transporte e logística inclui todos aqueles destinados a entregar e movimentar os materiais de construção nas obras. Neste estudo, estão sendo incluídos apenas os caminhões-betoneiras, os caminhões fora de estrada, as gruas, os guindastes e os *telehandlers*. O conjunto de máquinas composto por guindastes, gruas, plataformas aéreas, *telehandlers*, compressores portáteis e tratores de pneus é conhecido como “linha cinza”.

O segmento de BC para mineração inclui máquinas e equipamentos utilizados na extração mineral. As máquinas da linha amarela, tais como carregadeiras, escavadeiras hidráulicas e caminhões fora de estrada, são bastante utilizadas no setor de mineração. Há máquinas específicas para mineração, como as grandes escavadeiras e perfuradoras de rocha, que, contudo, não serão abordadas no presente estudo. Ainda que o segmento não esteja incluído neste estudo, inevitavelmente alguns aspectos serão considerados, uma vez que várias máquinas têm uso misto e diversas empresas que atuam nesse segmento também atuam no de BC para construção. A título de informação, o setor de mineração vem crescendo de forma consistente, impulsionado pelo aumento na exportação de minérios, principal item da pauta de exportações brasileira, representando US\$ 44,2 bilhões ou 17,3% do total exportado em 2011 [Secex/MDIC (2012)].


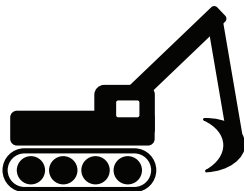




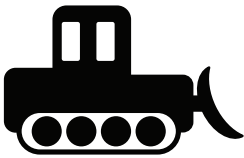

Os segmentos de BC florestal e BC de transformação, que também não serão tratados neste artigo, incluem, respectivamente, máquinas e equipamentos para extração e transporte de madeira, como motosserras, escavadeiras florestais e cortadores de troncos, e toda a categoria de BC para uso industrial, incluindo equipamentos para siderurgia, metalurgia, serrarias, indústria de tintas e vernizes e processamento de cimento, entre vários outros.

Em resumo, será chamado de BC para construção, ou de máquinas para construção, o conjunto formado pelo segmento de BC para construção pro-

priamente dito e pelo de BC para transporte e logística com aplicação direta nos canteiros de obras. Essas máquinas serão o foco do presente estudo.


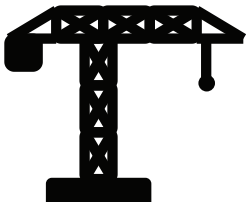
O Quadro 1 exibe um glossário com a descrição das máquinas citadas nesta seção. Embora ainda haja esforços para o desenvolvimento de novos tipos de máquinas, os tipos listados têm uso bastante difundido mundialmente e servirão de base para as análises subsequentes.

Quadro 1 | Descrição das principais máquinas para construção

Máquinas rodoviárias – linha amarela	
 <p>Caminhão fora de estrada Máquina de grande porte utilizada principalmente no transporte de minério, mas também de areia e brita. Sua capacidade varia de vinte a quatrocentas toneladas.</p>	 <p>Escavadeira hidráulica Máquina para cavar e levantar materiais, principalmente terra. Aplicação em construção e mineração.</p>
 <p>Motoniveladora Máquina usada para terraplanagem, para nivelamento do terreno e preparação do solo para compactação.</p>	 <p>Pá carregadeira Máquina para levantar e carregar materiais, principalmente terra. Há também versão com esteiras.</p>
 <p>Retroescavadeira Máquina que conjuga as funções de escavadeira e de pá carregadeira.</p>	 <p>Rolo compactador Máquina utilizada na compactação do solo e para pavimentação.</p>
 <p>Trator de esteira Máquina para empurrar a terra para frente (<i>bulldozer</i>) ou para os lados (<i>angledozer</i>). Usada em terraplanagem e mineração.</p>	 <p>Motoscraper (raspadora) Máquina que utiliza uma lâmina para raspar o solo e o armazena em uma caçamba.</p>
Outros equipamentos da linha amarela incluem miniescavadeiras, minicarregadeiras (<i>skid steers</i>), pavimentadoras, perfuradoras de rocha, rompedoras hidráulicas e equipamentos de britagem e peneiração, entre outros.	

Continua

Continuação

Outros equipamentos para construção	
 <p>Caminhão-basculante Também chamado de caçamba, serve para o transporte de areia e brita. A capacidade varia entre 4 m³ e 25 m³.</p>	 <p>Caminhão articulado De aplicação similar ao caminhão-basculante, porém com capacidade normalmente maior, de vinte a quarenta toneladas. A articulação permite também maior facilidade para manobra.</p>
 <p>Caminhão-betoneira (autobetoneira) Caminhão para transporte de concreto da central de mistura até os locais das obras.</p>	 <p>Caminhão-guindaste Equipamento móvel para movimentação de cargas.</p>
 <p>Grua Equipamento fixo para movimentação de cargas. A capacidade varia de 0,8 toneladas a 18 toneladas.</p>	 <p>Plataforma aérea Máquina dotada de um cesto para um operário, que permite atingir pontos de difícil acesso. Há também versão com uma tesoura elevatória.</p>
 <p>Telehandler Equipamento para elevação de cargas.</p>	<p>Outros equipamentos para construção ainda incluem tratores de pneu utilizados na construção, compressores portáteis, autobombas de concreto, entre outros.</p>

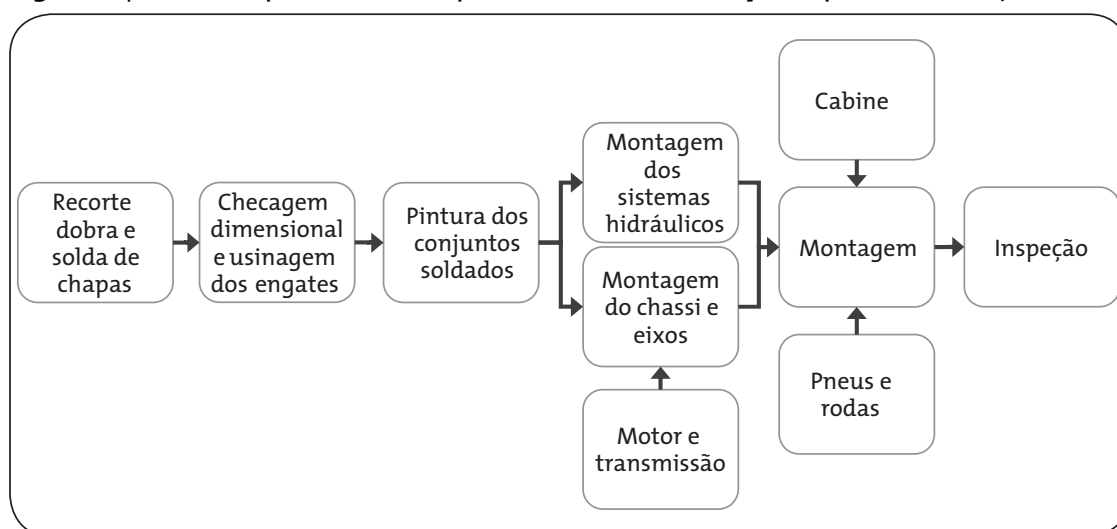
Fonte: Elaboração própria, com base em Nicholson (2012a), IBGE e consulta aos fabricantes.

Processo de fabricação de máquinas para construção

Máquinas para construção são, em geral, veículos de aplicação específica, fabricados, embora com algumas diferenças, por meio de uma lógica semelhante à das montadoras de automóveis.

A fim de ilustrar o processo produtivo de uma máquina para construção, foi tomada como exemplo a fabricação de uma pá carregadeira. A Figura 2 mostra de forma simplificada esse processo.

Figura 2 | Processo produtivo simplificado de uma máquina para construção



Fonte: Elaboração própria.

A principal matéria-prima para a fabricação de uma máquina para construção é o aço plano. No Brasil, os principais fornecedores são a Arcelor-Mittal, a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) e a Usiminas. As chapas de aço são recortadas, normalmente utilizando equipamentos de corte a *laser*, em função de sua espessura. As peças recortadas são soldadas formando o chassi e os braços hidráulicos das máquinas.

Com os blocos soldados, são feitas análises dimensionais e ajustes nas furações para garantir a precisão dos encaixes, sobretudo entre o chassi e os braços. Todos os componentes soldados são pintados.

Em seguida, é realizada a montagem do chassi, com os eixos e o conjunto de motor e transmissão. As maiores fabricantes costumam dispor de fabricação própria dos motores, mas existem também empresas especializadas na fabricação de motores a diesel, como a MWM e a Cummins. Os braços hidráulicos são acoplados ao chassi.

O conjunto recebe as cabines, que incluem, entre outros dispositivos, a poltrona do operador, os comandos eletrônicos e uma proteção de vidro. É frequente a fabricação de cabines por terceiros, por vezes empresas de capital nacional, como a Automotiva Usiminas, a Cabinas Real, a Agro Sprau, a Ricar Cabines e a Cabinas de Bona. Os cabos dos componentes elétricos e eletrônicos das cabines são conectados ao grupo motor e são realizados testes de funcionamento.

Por fim, são montados os conjuntos de pneus e rodas. No caso de máquinas com esteiras, a montagem básica é um pouco diferente, com as esteiras já

montadas com o chassi. De acordo com a complexidade das máquinas, o processo produtivo pode ser diferente, embora a lógica básica percorra os passos desenhados na Figura 2, ou seja, o ciclo recorte-solda-pintura-montagem.

Panorama internacional

O mercado global de máquinas para construção é relativamente concentrado. As vendas das empresas do segmento somaram cerca de US\$ 180 bilhões em 2011 e as dez principais empresas foram responsáveis por cerca de 65% do mercado. As duas maiores empresas concentraram 31,5% das vendas. A Tabela 1 lista os principais fabricantes mundiais e suas respectivas participações de mercado.

Tabela 1 | Principais fabricantes mundiais de máquinas para construção

Empresas	País	2010		2011	
		Vendas (US\$ milhões)	Participação de mercado (%)	Vendas (US\$ milhões)	Participação de mercado (%)
Caterpillar	EUA	27.767	18,3	35.296	19,5
Komatsu	Japão	17.781	11,7	21.750	12,0
Volvo CE	Suécia	8.325	5,5	10.013	5,5
Hitachi Construction Machinery	Japão	8.398	5,5	9.997	5,5
Liebherr	Alemanha	6.392	4,2	7.930	4,4
Sany	China	5.102	3,4	7.861	4,3
Zoomlion	China	4.708	3,1	7.171	4,0
Terex	EUA	4.418	2,9	6.505	3,6
Doosan Infracore	Coreia do Sul	5.200	3,4	5.830	3,2
John Deere	EUA	3.705	2,4	5.372	3,0
XCMG	China	4.463	2,9	5.259	2,9
JCB	Reino Unido	3.159	2,1	4.300	2,4
Kobelco	Japão	3.859	2,6	3.927	2,2
CNH	Itália	2.946	1,9	3.876	2,1
Demais empresas		45.562	30,1	45.913	25,4
Total		151.785	100,0	181.000	100,0

Fonte: Elaboração própria, com base em Sleight (2011) e Sany (2012).

A relação de máquinas produzidas costuma variar bastante, ainda assim nenhuma empresa dispõe de um portfólio completo. Em geral, as empresas menores se especializam e fornecem soluções específicas para determinados nichos. Como exemplo, a alemã Liebherr tem uma tradição em desenvolvimento de guindastes. Dentre os principais *players*, destacam-se a norte-americana Caterpillar e a japonesa Komatsu. O Quadro 2 ilustra o portfólio das principais empresas.

Quadro 2 | Portfólio das principais empresas do setor de máquinas para construção no mundo

Empresa	Retroscavadeiras	Miniescavadeiras	Minipás carregadeiras	Plataformas aéreas	Telehandlers	Guindastes	Equipamentos de concreto	Tratores de esteira	Rolos compactadores	Motoniveladoras	Escavadeira hidráulica	Pás carregadeiras sobre rodas	Caminhões articulados	Caminhões fora de estrada	Rompedor hidráulico	Equipamento de britagem e peneiração
Caterpillar	x	x	x		x			x	x	x	x	x	x	x	x	
Komatsu	x	x	x		x			x		x	x	x	x	x		
Volvo Construction Equipment	x	x	x		x				x	x	x	x	x			
Hitachi Construction Machinery		x		x		x					x	x	x	x		
Liebherr					x	x	x	x			x	x				
Sany	x	x				x	x	x	x	x	x	x				
Zoomlion		x				x	x	x	x	x	x	x				
Terex	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x			x
Doosan Infracore		x	x		x				x		x	x	x	x		
John Deere	x	x	x					x		x	x	x	x			
XCMG	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
JCB	x	x	x	x					x		x	x				
Kobelco		x				x					x					
CNH	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x			

Fonte: Sleight (2011).

Segundo Vermulm e Erber (2002, p. 51-52),

as empresas que dominam este mercado são de origem multinacional, que produzem no Brasil alguns dos produtos que não são fabricados em outras unidades do grupo, geralmente o que se poderia considerar como os produtos mais maduros de uma linha de produção deste segmento. Os grupos controladores das empresas buscam a especialização de plantas, definindo para a unidade brasileira aqueles produtos com maior mercado regional, objetivando a apropriação de economias de escala e redução de custos de logística. A constituição de áreas de livre comércio tende a solidificar essa estratégia pois tornará mais viável a transação comercial entre unidades do próprio grupo econômico. É com essa configuração que o segmento de máquinas rodoviárias coloca-se como aquele que detém o maior montante de exportação da indústria de bens de capital. [...] Por outro lado, as importações encontram-se concentradas em partes e peças para essas máquinas. [...] Trata-se, fundamentalmente, de operações intra-firma.

De fato, há um intenso comércio internacional de máquinas para construção. Para fins ilustrativos, tomando o Brasil como exemplo, as exportações de máquinas rodoviárias correspondiam a aproximadamente 14% do faturamento das empresas brasileiras, enquanto no setor automobilístico representavam cerca de 8% em 2011.² A lógica de plataformas de exportação fica ainda mais evidente ao analisarem-se os dados das tabelas 2 e 3, que mostram que os dez maiores países exportadores concentraram 79% das vendas em 2011, enquanto os dez maiores importadores somaram cerca de 49% no mesmo ano. Há uma pulverização das vendas e uma crescente concentração da produção.

Tabela 2 | Participação nas exportações mundiais dos principais países (em US\$ milhões)

2009			2010			2011		
1º	Japão	6.296	1º	Japão	10.437	1º	Japão	13.251
2º	EUA	5.889	2º	EUA	7.726	2º	EUA	10.966
3º	Alemanha	4.948	3º	Alemanha	5.626	3º	China	7.497
4º	China	3.702	4º	China	4.654	4º	Alemanha	7.208
5º	Itália	1.924	5º	Coreia do Sul	3.023	5º	Coreia do Sul	4.882

Continua

² Parâmetros calculados com base em informações disponíveis em Anfavea (2012).

Continuação

2009			2010			2011		
6º	Reino Unido	1.922	6º	Reino Unido	2.690	6º	Bélgica	3.759
7º	Bélgica	1.713	7º	Bélgica	2.177	7º	Reino Unido	3.507
8º	Holanda	1.481	8º	Itália	1.866	8º	Itália	2.686
9º	França	1.455	9º	França	1.824	9º	França	2.432
10º	Coreia do Sul	1.382	10º	Holanda	1.753	10º	Holanda	2.397
Subtotal		30.713	Subtotal		41.776	Subtotal		58.585
14º	Brasil	615	12º	Brasil	1.378	11º	Brasil	2.212
Mundo		41.364	Mundo		54.732	Mundo		74.188
Participação dos dez primeiros 74,2%			Participação dos dez primeiros 76,3%			Participação dos dez primeiros 79,0%		

Fonte: Elaboração própria, com base em dados da UN/Comtrade.

Nota: Os produtos selecionados englobam máquinas autopropelidas para movimentação de terra, construção de estradas etc. (Cód. 8429), máquinas de movimentação de terra, perfuração e bate-estacas, excluindo as para neve (Cód. 8430, parcial) e guindastes e caminhões-guindastes, incluindo guas e excluindo pontes-rolantes e guindastes para o setor naval (Cód. 8426, parcial).

Tabela 3 | Participação nas importações mundiais dos principais países (em US\$ milhões)

2009			2010			2011		
1º	China	2.737	1º	China	4.253	1º	EUA	5.986
2º	EUA	2.392	2º	EUA	3.230	2º	Rússia	4.534
3º	Canadá	2.083	3º	Canadá	3.093	3º	Canadá	4.445
4º	Rússia	1.606	4º	Rússia	2.293	4º	China	4.181
5º	Austrália	1.565	5º	Austrália	2.072	5º	Austrália	3.568
6º	México	1.510	6º	Arábia Saudita	1.638	6º	Indonésia	2.721
7º	Índia	1.215	7º	Indonésia	1.543	7º	Alemanha	2.356
8º	Alemanha	1.203	8º	Alemanha	1.495	8º	Holanda	2.029
9º	Bélgica	986	9º	Holanda	1.373	9º	Bélgica	1.969
10º	China e Hong Kong	959	10º	Brasil	1.289	10º	França	1.747
Subtotal		16.256	Subtotal		22.280	Subtotal		33.534
14º	Brasil	920	10º	Brasil	1.289	11º	Brasil	1.703
Mundo		39.842	Mundo		52.852	Mundo		68.195
Participação dos dez primeiros 40,8%			Participação dos dez primeiros 42,2%			Participação dos dez primeiros 49,2%		

Fonte: Elaboração própria, com base em dados da UN/Comtrade.

Nota: Seleção de produtos idêntica à da Tabela 2.

Uma análise das vendas internas de países selecionados mostra uma concentração em países em desenvolvimento, o que é esperado, visto que nesses países se concentram os grandes investimentos em infraestrutura.

A Tabela 4 mostra os dados de vendas internas dos principais países no segmento de máquinas para construção da linha amarela. As vendas internas do Brasil foram inseridas na tabela apenas para fins de análise do posicionamento do mercado brasileiro e serão mais bem detalhadas adiante.

Tabela 4 | Vendas de máquinas para construção nos principais mercados (em unidades)

	China		Europa Ocidental		América do Norte		Japão		Índia		Brasil	
	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010	2009	2010
Tratores de esteira	6.900	7.000	623	685	5.200	5.200	790	700	562	700	612	870
Retroescavadeira	400	500	4.508	4.825	8.700	9.000	n.d.	n.d.	16.001	25.000	5.114	7.661
Pás carregadeiras sobre rodas	137.870	201.630	12.208	13.085	10.450	10.700	6.060	6.000	1.902	2.500	2.271	3.783
Escavadeiras hidráulicas	80.388	96.000	13.685	14.120	9.600	9.600	10.100	8.000	7.944	11.300	2.635	4.068
Caminhões fora de estrada	811	850	276	328	850	650	100	100	808	700	50	135
Motoniveladoras	1.967	1.900	213	242	2.600	2.700	120	100	342	450	1.245	2.094
Rolos compactadores	13.360	10.700	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	2.787	2.700	1.455	2.548
Minipás carregadeiras	375	400	4.383	4.715	22.300	23.500	680	600	290	550	1.200	2.500
Total	242.071	318.980	35.896	38.000	59.700	61.350	17.852	15.500	30.636	43.900	14.582	23.659

Fonte: Elaboração própria, com base em Off-Highway Research (2010a), Off-Highway Research (2010b), Off-Highway Research (2010c), DEEE/Abimaq e Nicholson (2012a).

Nota: n.d. = não disponível.

Cabe destacar que o mercado chinês registrou vendas bastante superiores em relação aos outros mercados – cerca de cinco vezes maior que o da América do Norte, o segundo maior mercado interno no ano de 2010. Ressalta-se que a demanda de pás carregadeiras e de escavadeiras hidráulicas na China foi muito superior à de outros mercados, reflexo dos altos investimentos em infraestrutura no país. A Índia foi responsável pelas maiores vendas de retroescavadeiras, constituindo cerca de 40% do total de equipamentos de construção vendidos no país em 2010. O Brasil também apre-

sentou demanda considerável de retroescavadeiras, posicionando-se como o terceiro maior mercado interno desse tipo de máquina.

O aumento de vendas do mercado chinês deve-se, em parte, ao intenso processo de urbanização do país. Em 2011, a China consumiu quase a metade de toda a produção mundial do setor, o que a torna amplamente competitiva nesse mercado. Outro fato importante é a participação da China nas exportações de máquinas para construção, que vem se elevando nos últimos anos, assim como a da Coreia do Sul. Em 2011, a indústria pesada chinesa foi responsável por cerca de 40% das exportações do país. Em contrapartida, em 1992, essa participação restringia-se a 20%, o que mostra a mudança no quadro exportador, que antes era dominado pela indústria de bens de consumo [Roberts (2012)].

A demanda dos mercados da Índia e do Brasil também tem forte tendência de crescimento. No Brasil, fatores como os grandes eventos esportivos e a expansão da construção civil devem influenciar positivamente o desempenho do setor. Na Índia, o processo de urbanização e o crescimento econômico recente trazem boas perspectivas. Estima-se que 60% da demanda mundial de equipamentos desse setor virá de Brasil, Índia e China em 2015. Vale ressaltar que, em 2004, os três países, juntos, representavam apenas 23% da demanda [Redação AB (2012)].

Os mercados da Europa e América do Norte desempenharam lenta recuperação no consumo de máquinas para construção em 2010, diante do impacto da crise financeira internacional. A crise da dívida pública na Europa gerou, em parte, o baixo crescimento de vendas no setor, o que torna as perspectivas de mercado pouco otimistas. Já os Estados Unidos (EUA), que representam o maior mercado da América do Norte, vêm retomando o crescimento econômico, posicionando-se como um relevante mercado e com boas perspectivas [Off-Highway Research *apud* Le Grand (2012)].

Estima-se que o mercado global de máquinas para construção salte de uma média anual de 820 mil unidades entre 2006 e 2010 para 940 mil entre 2011 e 2015 [Off-Highway Research *apud* Le Grand (2012)]. A China, sozinha, respondeu por um volume estimado em 405 mil em 2011 [AB Volvo (2012)].

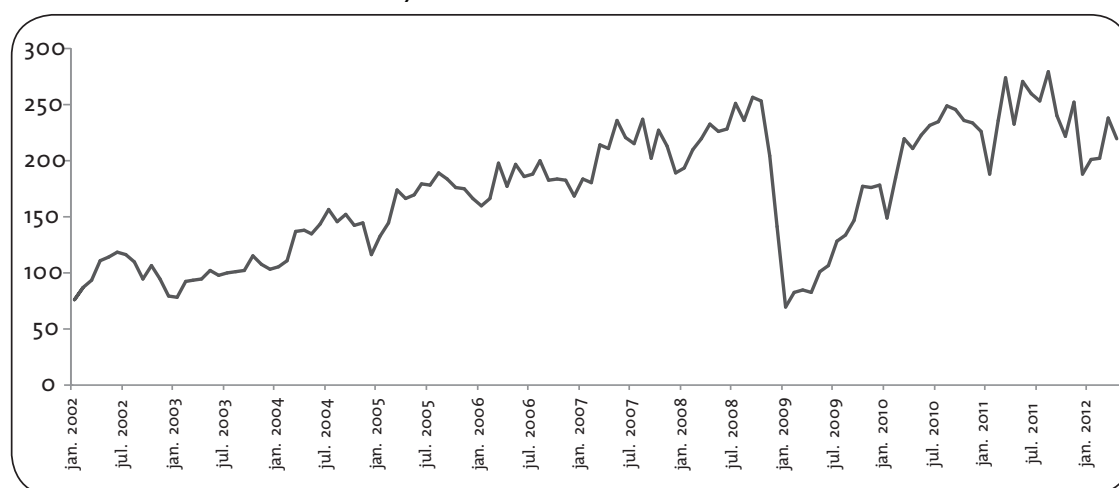
Panorama brasileiro

A frota brasileira de máquinas para construção é estimada em cerca de 500 mil equipamentos. Construtoras e empresas de locação possuem as maiores frotas, com tamanho médio de pouco mais de duzentas máquinas, ainda que algumas disponham de mais de mil unidades. Considerando apenas a linha amarela, a estimativa é de uma frota de 167.300 máquinas em operação [Nicholson (2012b)].

Produção e vendas

O Gráfico 1 mostra a evolução da produção física de máquinas e equipamentos para construção a partir de 2002. Entre os anos de 2002 a 2008, a tendência observada foi de expansão da produção. No fim de 2008 e em 2009, a crise financeira mundial e as incertezas dela decorrentes atingiram fortemente o setor. Nos quatro primeiros meses de 2009, a produção caiu para patamar inferior à média de 2002. A recuperação foi, todavia, rápida e, em meados de 2010, a produção já se assemelhava aos níveis pré-crise. Embora o início de 2012 tenha sido pior do que 2011, as perspectivas para o setor, em virtude de uma série de fatores analisados adiante, são positivas.

Gráfico 1 | Produção física de máquinas e equipamentos para construção (número-índice – média de 2002 = 100)

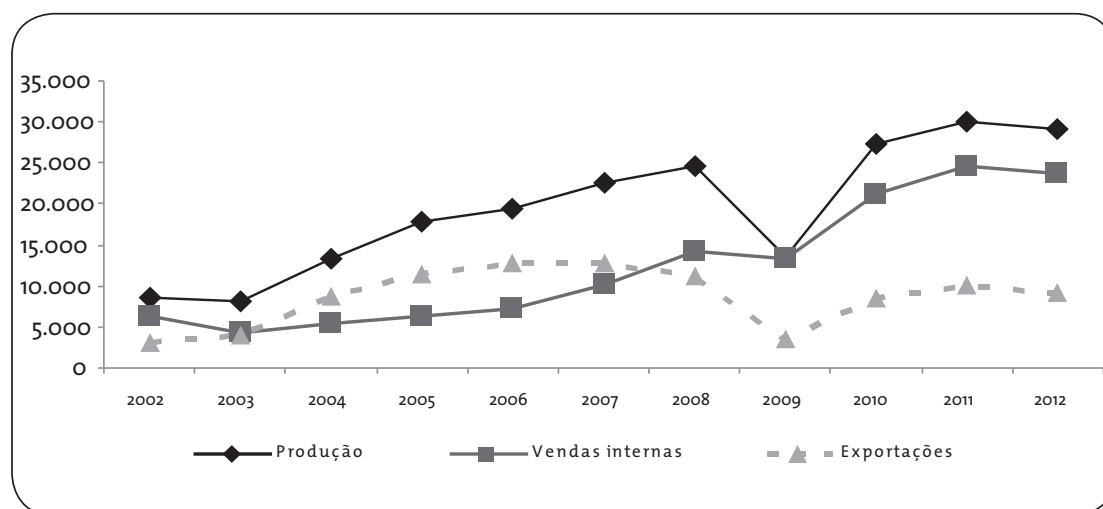


Fonte: IBGE.

A linha amarela, composta por máquinas para movimentação de terra, representa uma fatia expressiva do setor de máquinas para construção e extração mineral. Conforme pode ser visualizado no

Gráfico 2, de maneira análoga ao observado para o setor em sua totalidade, a produção da linha amarela se expande até 2008, reduz na crise de 2009 e recupera-se a partir de 2010. Em 2011, foram produzidas mais de 30 mil máquinas no país. O mercado interno, que durante os anos de 2004 a 2007 foi menos relevante que o mercado externo, vem crescendo de forma significativa. Em 2011, as vendas domésticas alcançaram cerca de 24,7 mil unidades. O crescimento econômico, a ascensão social de parcela importante da população, que possibilita a aquisição de imóveis para muitas famílias pertencentes à classe C, a redução das taxas de juros, programas governamentais como o Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) e o Programa Minha Casa Minha Vida vêm impulsionando as vendas de máquinas no Brasil. As exportações da linha amarela, por seu turno, vêm se mantendo em patamar inferior ao período pré-crise, em razão, sobretudo, do baixo dinamismo da economia mundial a partir da crise.

Gráfico 2 | Produção, vendas internas e externas da linha amarela – máquinas selecionadas* – 2002 a 2012



Fonte: DEEE/Abimaq.

* Tratores de esteira, retroescavadeiras, pás carregadeiras de rodas, escavadeiras hidráulicas, caminhões fora de estrada, motoniveladoras, rolos compactadores e *skid steers*.

É importante destacar que, por envolver um elevado custo fixo, muitas construtoras optam por alugar as máquinas para construção. Dessa forma, o mercado de locação vem se tornando cada vez mais relevante, ao lado dos demais clientes do setor, que englobam as construtoras, especialmente as de maior porte, e as concessionárias de veículos.

Em 2007, o mercado de locação brasileiro respondia por 15% das vendas de máquinas. Em 2011, essa percentagem dobrou. A quantidade de locadoras cresceu 65% entre 2000 e 2009, atingindo o patamar de 1.160 locadoras em 2009, conforme mostra a Tabela 5. Em 2010, essa quantidade praticamente dobrou, sendo computadas 2.400 locadoras no território brasileiro, segundo a Associação Brasileira das Empresas Locadoras de Bens Móveis (Alec). Consequentemente, houve mudanças nas vendas destinadas para o cliente final e para as locadoras. Em 1990, 85% do faturamento do mercado eram provenientes das vendas de máquinas para o cliente final e 15% para as locadoras. Em 2009, essa percentagem inverteu-se. Conclui-se que as locadoras estão demandando mais máquinas por causa do crescente interesse das construtoras e do governo pelo aluguel destas.

Tabela 5 | Mercado brasileiro: locadoras x cliente final

	Marcas no mercado	Quantidade de locadoras	% faturado cliente final	% faturado locadoras
Até 1980	4	8	99	1
1980 a 1990	4	45	85	15
1990 a 2000	8	700	50	50
2000 a 2009	15	1160	15	85

Fonte: Weber (2009) *apud* Alec (2012).

Principais máquinas para construção

O produto de maior volume de produção e vendas na linha amarela é a retroescavadeira. As retroescavadeiras são destinadas, em sua maior parte, ao mercado interno, e as importações são pouco expressivas. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (Abimaq), foram produzidas mais de 10,5 mil unidades do produto em 2012. A produção de pás carregadeiras, escavadeiras hidráulicas e motoniveladoras também é expressiva no Brasil. Pás carregadeiras e escavadeiras hidráulicas têm como destino principalmente o mercado local. Já as motoniveladoras são comercializadas, em sua maioria, no mercado externo. Tratores de esteiras também são relevantes na pauta de exportações. As miniescavadeiras (ausentes na Tabela 6 por escassez de dados) são importadas em sua totalidade. De acordo com a Associação Brasileira de Tecnologia para Construção e Mineração (Sobratema), cerca de 850 dessas máquinas foram importadas em 2011.

Tabela 6 | Produção, vendas e comércio externo brasileiros das principais máquinas para construção

Tratores de esteiras (em unidades)					
	2008	2009	2010	2011	2012
Produção	3.415	986	2.235	3.279	2.936
Vendas	664	612	870	1.022	1.071
Exportação	2.701	771	1.760	2.491	2.168
Importação	n.d.	n.d.	n.d.	200 ¹	n.d.
Retroescavadeiras (em unidades)					
	2008	2009	2010	2011	2012
Produção	6.177	5.160	8.133	9.085	10.558
Vendas	5.199	5.114	7.661	8.239	8.701
Exportação	1.124	483	988	814	1.193
Importação	n.d.	n.d.	n.d.	562 ¹	n.d.
Motoniveladoras (em unidades)					
	2008	2009	2010	2011	2012
Produção	5.043	2.199	5.242	5.387	4.300
Vendas	1.245	1.245	2.094	1.922	1.378
Exportação	3.481	1.289	2.886	3.113	2.826
Importação	n.d.	n.d.	n.d.	320 ¹	n.d.
Rolos compactadores (em unidades)					
	2008	2009	2010	2011	2012
Produção	1.635	1.364	2.221	2.007	1.370
Vendas	1.227	1.455	2.548	2.177	1.670
Exportação	609	291	425	313	377
Importação	439	358	663	460	310
Pás carregadeiras de rodas (em unidades)					
	2008	2009	2010	2011	2012
Produção	4.408	2.459	5.070	5.667	4.572
Vendas	3.008	2.271	3.783	3.986	3.884
Exportação	1.598	428	1.271	1.441	990
Importação	169	72	123	206	112
Escavadeiras hidráulicas (em unidades)					
	2008	2009	2010	2011	2012
Produção	3.231	1.364	4.092	4.439	4.982
Vendas	2.837	2.635	4.068	4.284	4.050
Exportação	868	121	840	1.560	1.167
Importação	1.407	743	1.002	1.063	635

Fonte: Abimaq.

¹ Estimativa Sobratema.

No mercado brasileiro, existem ainda outras máquinas para construção com grande demanda. Um panorama geral do mercado é exibido na Tabela 7.

Tabela 7 | Vendas internas de máquinas para construção selecionadas (em unidades)

	2008	2009	2010	2011	2012 ²
Tratores de esteiras	664	612	870	1.022	1.350
Retroescavadeiras	5.199	5.114	7.661	8.239	8.950
Motoniveladoras	1.245	1.245	2.094	1.922	2.500
Rolos compactadores	1.227	1.455	2.548	2.177	2.300
Pás carregadeiras sobre rodas	3.008	2.271	3.783	3.986	3.740 ³
Escavadeiras hidráulicas	2.837	2.635	4.068	4.284	4.110 ³
Caminhões fora de estrada	130	50	135	170	105
Minicarregadeiras	2.200	1.200	2.500	3.300	3.600
Subtotal linha amarela	16.510	14.582	23.659	25.100	26.655
Compressores portáteis	1.420	1.400	1.800	2.200	2.640
Gruas	130	200	350	350	300
Guindastes (esteira, <i>truck</i> etc.)	360	400	500	700	800
Plataformas aéreas	2.750	900	3.200	3.700	4.250
<i>Telehandlers</i>	300	150	700	1.200	1.320
Tratores de pneu ¹	3.390	2.160	3.410	3.050	3.200
Caminhões rodoviários ¹	24.000	21.600	34.100	43.400	43.400
Subtotal demais equipamentos	32.350	26.810	44.060	54.600	55.910
Total	48.860	41.392	67.719	79.700	82.565

Fonte: Elaboração própria, com base em Sobratema *apud* Rigon (2012) e DEEE/Abimaq.

¹ Estimativa da Sobratema de demanda desses equipamentos na construção.

² Projeção Sobratema, exceto quando indicado.

³ Estimativa BNDES.

A Tabela 7 mostra algumas máquinas com volumes equivalentes aos das produzidas no Brasil, o que indica um provável espaço para sua produção local. A demanda por máquinas para construção vem apresentando uma trajetória de crescimento nos últimos anos, com exceção do ano de 2009. No entanto, os impactos da crise daquele ano se concentraram em algumas máquinas, como pás carregadeiras sobre rodas, plataformas aéreas, tratores e caminhões, mas nas pás carregadeiras a queda esteve concentrada nas exportações. Algumas máquinas apresentaram crescimento expressivo, como é o caso das gruas, que praticamente triplicaram suas vendas de 2008 a 2011, e dos *telehandlers*, que quadruplicaram. Nesse período, as máquinas da linha amarela tiveram um crescimento médio de 15% a.a., enquanto o conjunto total das máquinas para construção cresceu quase 18% a.a.

Em guindastes sobre caminhão, as importações são maiores que a produção local, representando 447 unidades, contra 330 produzidas em 2011. O número, no entanto, tende a cair nos anos seguintes, tendo em vista que uma das empresas líderes em importações nesse segmento (162 unidades) está implantando uma unidade no Brasil [Vidotti (2012)].

Principais fabricantes no Brasil

A indústria de máquinas para construção do Brasil é diversificada e composta basicamente por grandes grupos multinacionais. A exceção é a Randon, empresa brasileira que atua em diversos segmentos, como o de implementos rodoviários e autopeças. No ramo de máquinas para construção e mineração, produz retroescavadeiras e caminhões fora de estrada. A Caterpillar é a líder de mercado na linha amarela. Sua participação, considerando o mercado da América do Sul, foi de cerca de 39% em 2011. A Komatsu, a CNH, a Terex e a Volvo vieram em sequência, com participações de 26%, 10%, 9% e 6% em 2011, respectivamente [Revich *et al.* (2012)]. Ciber, Dynapac, JCB e Volvo comercializam rolos compactadores, um diferencial dessas empresas, ao passo que Liebherr, Madal Palfinger e Manitowoc fabricam guindastes. Conforme mostra a Tabela 8, a indústria se concentra no interior de São Paulo. Na próxima seção, serão expostos os investimentos previstos nessa indústria. Vários *players* de grande porte darão início às operações industriais no país já em 2013.

Com o crescimento das importações, várias empresas estrangeiras atuam no Brasil via distribuidores autorizados. No segmento de guindastes, por exemplo, a alemã Sennebogen, as chinesas XCMG e Zoomlion, as japonesas Kobelco e Tadano e a norte-americana Link Belt [Rigon (2012)].

Quanto aos caminhões-betoneira, o conjunto de fabricantes é, em grande parte, diferente do de outras máquinas para construção. Em geral, eles também fabricam autobombas (caminhões que complementam o serviço das betoneiras, bombeando o concreto nas obras). Há algumas empresas instaladas no Brasil, das quais algumas são de capital nacional, como Cibi (Taubaté, SP), Convicta (São José dos Pinhais, PR), Esplanada/Rodomarca (Cascavel, PR) e Rigoni (São José dos Pinhais, PR), e outras são multinacionais, como a alemã Liebherr (Guaratinguetá, SP), a norte-americana McNeilus (Belo Horizonte, MG), a alemã Schwing Stetter (Mairiporã, SP), recentemente adquirida pela XCMG, e a italiana Siti (Mogi Guaçu, SP).

Tabela 8 | Principais empresas de máquinas para construção instaladas no Brasil

Empresa	Sede	Plantas industriais no Brasil	Produtos comercializados no Brasil								
			Retroescavadeiras	Tratores de esteira	Pás carregadeiras sobre rodas	Escavadeiras	Caminhões fora de estrada	Motoniveladoras	Rolos compactadores	Minicarregadeiras	Guindastes
Caterpillar	EUA	Piracicaba (SP) e Campo Largo (PR)	x	x	x	x	x	x		x	
Cíber	Alemanha	Porto Alegre (RS)							x		
CNH	Itália	Contagem (MG) e Sorocaba (SP)	x	x	x	x		x		x	
Dynapac	Suécia	Sorocaba (SP)							x		
JCB	Inglaterra	Sorocaba (SP)	x		x	x	x		x	x	
Komatsu	Japão	Suzano (SP)		x	x	x		x			
Liebherr	Alemanha	Guaratinguetá (SP)		x	x	x	x				x
Madal Palfinger	Áustria	Caxias do Sul (RS)									x
Manitowoc	EUA	Passo Fundo (RS)									x
Randon	Brasil	Caxias do Sul (RS)	x				x				
Sany	China	São José dos Campos (SP)				x		x	x		x
Terex	EUA	Cachoeirinha do Sul (RS)									
Volvo	Suécia	Pederneiras (SP)	x		x	x	x	x	x	x	

Fonte: Sites das empresas. Inclui plantas em regime de CKD.*

* CKD (*completely knock-down* ou *complete knock-down*, em inglês) são conjuntos de peças e/ou componentes de automóveis para exportação que posteriormente serão apenas montados no país receptor.

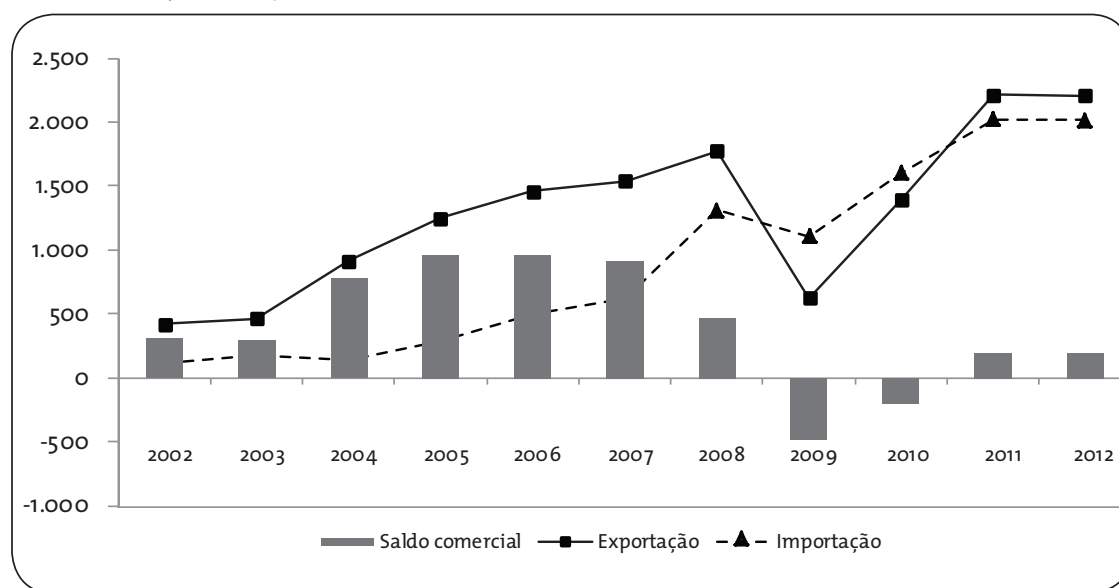
Comércio exterior

Historicamente, o Brasil é exportador líquido de máquinas para construção. O país exporta máquinas para diversos mercados, com maior destaque para motoniveladoras e tratores de esteira (*bulldozers* e *angledozeres*).

A despeito da apreciação da taxa real de câmbio observada a partir do fim de 2002, as exportações brasileiras de máquinas para construção cresceram

a uma taxa média de 18,2% a.a., em valor, no período de 2002 a 2012. Os anos de 2009 e 2010 foram de baixa demanda externa em virtude da crise internacional. As importações, por seu turno, cresceram a uma média de 33,1% a.a. entre 2002 e 2012, favorecidas pelo câmbio baixo, pelo crescimento da economia brasileira e do setor de construção e pela necessidade de renovação da antiga frota de máquinas para construção do país. Em 2011, conforme mostra o Gráfico 3, as importações superaram pela primeira vez a marca dos US\$ 2 bilhões. Com a escalada das importações, o saldo comercial do país no setor foi sendo reduzido. Em 2005, o saldo comercial chegou a US\$ 963 milhões. Em 2012, foi de apenas US\$ 193 milhões. Com os investimentos anunciados em novas plantas, tratados adiante, a produção no Brasil crescerá e deve vir a substituir parte da oferta externa.

Gráfico 3 | Exportação, importação e saldo comercial – máquinas selecionadas* – 2002 a 2012, em US\$ milhões



Fonte: Secex/MDIC.

* *Bulldozers, angledozers*, niveladoras, *scrapers*, pás mecânicas, escavadeiras, carregadoras e pás carregadoras, compactadores e rolos ou cilindros compressores, guindastes de torre, máquinas e aparelhos autopropulsados, outras máquinas e aparelhos de terraplanagem, nivelamento, raspagem, escavação, compactação, extração ou perfuração da terra, de minerais ou minérios; bate-estacas e arranca-estacas, tratores de lagartas, caminhões-guindastes, caminhões-betoneiras e outras máquinas para obras públicas.

O principal mercado das exportações brasileiras são os países da América do Sul e da América Central, como mostra a Tabela 9. Em 2011, 36% das vendas de máquinas brasileiras tiveram tal destino. Isso se deve ao fato de que muitas empresas aqui instaladas usam o país como plataforma de

exportação de seus produtos para os mercados próximos, cujas características são similares. Os países do NAFTA vêm como segundo principal destino, com participação crescente nos últimos anos. A Europa, a despeito da crise recente, também vem ampliando suas compras de máquinas para construção brasileiras.

Tabela 9 | Destino das exportações brasileiras de máquinas para construção* – 2009 a 2011

	2009		2010		2011	
	US\$ milhões	%	US\$ milhões	%	US\$ milhões	%
Américas do Sul e Central	228	36	620	44	801	36
NAFTA	138	22	389	28	692	31
Europa	40	6	115	8	281	13
África	90	14	82	6	146	7
Ásia	107	17	161	12	230	10
Oceania	23	4	32	2	70	3
Total	626	100	1.399	100	2.220	100

Fonte: Elaboração própria, com base em dados do Secex/MDIC.

* Seleção idêntica à do Gráfico 3.

Tabela 10 | Origem das importações brasileiras de máquinas para construção* – 2009 a 2011

	2009		2010		2011	
	US\$ milhões	%	US\$ milhões	%	US\$ milhões	%
Ásia	358,0	33	592	37	756,0	37
Europa	395,0	36	606	38	758,0	37
NAFTA	336,0	31	391	24	485,0	24
Américas do Sul e Central	3,0	0	14	1	14,0	1
Oceania	4,0	0	4	0	9,0	0
África	0,1	0	0	0	0,2	0
Total	1,096,0	100	1.607	100	2.220,0	100

Fonte: Elaboração própria, com base em dados do Secex/MDIC.

* Seleção idêntica à do Gráfico 3.

O quadro de origem das importações é bastante distinto do quadro de destino das exportações (ver Tabela 10). Ásia e Europa representaram 74% (ambos tiveram participação de 37%) das compras externas de máquinas

para construção pelo Brasil em 2011. O NAFTA perdeu participação no mercado brasileiro, representando 24% no ano de 2011. América do Sul, América Central, Oceania e África vendem quantidades não significativas dessas máquinas ao Brasil. Os números de comércio exterior evidenciam a importância da América do Sul e da América Central para o Brasil nesse mercado, considerando a posição superavitária em relação a esses países. Em 2011, o comércio com a região registrou vendas de US\$ 801,1 milhões e compras de apenas US\$ 14,3 milhões.

Perspectivas de investimentos para o Brasil e tendências tecnológicas do setor

Perspectivas de investimentos

Há três grandes direcionadores do investimento em BC para construção: a ampliação da capacidade industrial, os investimentos em infraestrutura e o mercado imobiliário.

O Brasil vem experimentando um aumento no investimento nos últimos anos. Depois de um período de relativa estabilidade da Formação Bruta de Capital Fixo, entre 1994 e 2005, observa-se uma mudança de trajetória, impulsionada, sobretudo, por uma opção mais clara em prol de uma política econômica mais desenvolvimentista [Barbosa e Souza (2010)]. A ampliação de capacidade produtiva, na medida em que se traduz, em geral, em obras (novas fábricas, reformas, ampliações e instalações), causa impacto sobre a indústria de construção civil e, conseqüentemente, na demanda por máquinas para construção.

As projeções de investimentos em infraestrutura vêm crescendo de forma consistente, principalmente com o objetivo de sanar deficiências históricas de logística e transporte no território nacional, de ampliar a disponibilidade energética e de promover o desenvolvimento urbano no Brasil. O Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), o mais emblemático dos programas de governo, dispõe de vertentes direcionadas a esses gargalos e conjuga recursos públicos com privados para a construção de uma nova infraestrutura.

Por fim, o aumento da renda, a ampliação do crédito e o crescimento do número de famílias, aliados a um déficit habitacional elevado, vêm promovendo um aquecimento do mercado imobiliário no Brasil.

Os próximos anos são promissores para o setor. Interessados no crescente mercado local, *players* importantes planejam, até mesmo, investimentos fabris no país, detalhados na próxima seção. De acordo com Nicholson (2012a), o mercado brasileiro de máquinas destinadas à construção civil, à infraestrutura e a outros usos deve crescer aproximadamente 50% entre 2011 e 2016, com as vendas anuais subindo de 84 mil para cerca de 126 mil máquinas (ver Tabela 11).

Tabela 11 | Projeção das vendas de máquinas para construção por setor de destino (em mil unidades)

	2013	2014	2015	2016
Infraestrutura	44	47	51	55
Construção civil	38	41	44	47
Outros	19	21	22	24
Total	101	109	118	126

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de Nicholson (2012a).

Outra perspectiva, realizada pela Abimaq e resumida na Tabela 12, prevê crescimento médio anual de 13,5% no faturamento do período 2011 a 2014 em relação ao período de 2006 a 2009.

Tabela 12 | Faturamento acumulado realizado e previsto (R\$ bilhões) – máquinas para logística e construção civil

	Faturamento acumulado 2006-2009 (A)	Faturamento acumulado 2011-2014 (B)	Crescimento acumulado (B/A) (%)	Crescimento médio anual (%)
Máquinas para logística e construção civil	20,3	33,7	66,0	13,5

Fonte: Abimaq (2011).

O dinamismo recente e as perspectivas positivas para o setor que se vislumbram para os próximos anos atraíram novos *players* para o país. Empresas já estabelecidas no Brasil também anunciaram a construção de novas fábricas, caso de CNH, John Deere³ e Terex. O conjunto dos investi-

³ A John Deere possui três plantas fabris no Brasil dedicadas à produção de máquinas agrícolas.

mentos mapeados soma cerca de US\$ 1,3 bilhão. O investimento de maior porte previsto (US\$ 308 milhões) é o da CNH, que construirá sua segunda fábrica de máquinas para construção no Brasil em Montes Claros (MG). A nova fábrica contará com área construída de 700 mil metros quadrados e capacidade de produção anual de até seis mil tratores, máquinas e equipamentos para construção. Cabe destacar que os investimentos mapeados de empresas chinesas serão de US\$ 528 milhões, 40% do total previsto. Os mais relevantes serão o da XCMG em Pouso Alegre (MG) e o da Sany em Jacareí (SP), ambos no valor de US\$ 200 milhões. Caso todos os investimentos mapeados, de fato, concretizem-se, os maiores fabricantes mundiais de máquinas para construção terão atividades fabris no país.

O Quadro 3 sintetiza os principais investimentos mapeados no setor em construção de capacidade por meio de novas plantas industriais no país.

Quadro 3 | Máquinas para construção – investimentos anunciados em novas fábricas

Empresa	Sede	Local	Investimento (US\$ milhões)*	Produtos fabricados
Bomag	França	Campinas (SP)	6	Rolos compactadores
CNH	Itália	Montes Claros (MG)	308	Tratores de esteira, retroescavadeiras, pás carregadeiras, motoniveladoras etc.
Doosan	Coreia do Sul	Americana (SP)	60	Escavadeiras e máquinas de menor porte
FLB (Foton Lovol Bramax)	China	Anápolis (GO)	92	n.d.
Hyundai Heavy Industries	Coreia do Sul	Itatiaia (RJ)	163	Escavadeiras, pás carregadeiras e retroescavadeiras
John Deere	EUA	Indaiatuba (SP)	180	Retroescavadeiras e pás carregadeiras
John Deere/Hitachi	EUA/Japão	Indaiatuba (SP)		Escavadeiras
Sany	China	Jacareí (SP)	200	Escavadeiras hidráulicas e guindastes

Continua

Continuação

Empresa	Sede	Local	Investimento (US\$ milhões)*	Produtos fabricados
Terex	EUA	Guaíba (RS)	77	Pavimentadoras de asfalto
XCMG	China	Pouso Alegre (MG)	200	Caminhões-guindaste, rolos compactadores, escavadeiras hidráulicas, pás carregadeiras e motoniveladoras
XCMG	China	Ipojuca (PE)	25	Retroescavadeiras, pás carregadeiras e escavadeiras
Zoomlion	China	Extrema (MG)	20	Máquinas para concreto

Fonte: Elaboração própria, com base em Alvarenga (2011), Bottrel (2012), Fernandes (2012a), Fernandes (2012b), Fernandes (2012c), FLB (2012), Hyundai (2011), Investe SP (2011; 2012), Redação AB/Agência Estado (2011), Redação M&T (2011), Vieira (2012), Terex (2012), Automotive Business (2012) e BNDES.

* Valores em reais foram convertidos para dólares utilizando o câmbio médio de 2012 de R\$/US\$ 1,94. Alguns investimentos anunciados contam com parcerias de empresas que atuam na distribuição de máquinas no Brasil.

Com a maturação da nova capacidade instalada, é esperado que a trajetória ascendente descrita recentemente pelas importações seja, pelo menos, suavizada e que o país amplie o volume exportado de máquinas.

Controle de emissões

Embora movidas principalmente a diesel, as máquinas rodoviárias, assim como as máquinas agrícolas, não estão sujeitas aos mesmos limites impostos aos ônibus e caminhões pelo Programa de Controle de Emissões Veiculares (Proconve) do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). Há um cronograma específico para essas máquinas, intitulado Proconve MAR-I, aprovado em 2011, cuja vigência se inicia em 2015. Seus parâmetros são semelhantes às fases III da norma norte-americana (EPA Tier III) e da europeia (Euro Stage IIIA). Aliado às reduções das emissões, também está previsto um limite de ruído, conforme a máquina [Revista M&T (2012)].

Estima-se que a maior parte dos motores comercializados no país já atenda a esses limites, muitos, até, com boa margem, levando em consideração que alguns tipos de máquinas são exportados para países com regulamentação mais avançada. Os EUA, por exemplo, lançaram a fase IV

em janeiro de 2011, que incorpora as tecnologias utilizadas para atendimento das restrições previstas para ônibus e caminhões (SCR e EGR)⁴ no Proconve P7. A Europa fará a transição para a fase IV ao longo de 2013.

A Tabela 13 mostra os limites previstos na nova regulamentação brasileira, bem como as datas. A título ilustrativo, uma retroescavadeira comumente comercializada no Brasil tem potência entre 50 kW e 90 kW, enquanto escavadeiras hidráulicas e motoniveladores podem ter modelos com potência próxima de 400 kW. A potência é em função da capacidade de operação da máquina e do tipo de trabalho a que a máquina será submetida. Quanto maior o volume de terra transportado e mais duro o trabalho, em geral maior a potência necessária.

Tabela 13 | Limites de emissões e vigência do Proconve MAR-I

Potência (kW)	Monóxido de carbono (g/kWh)	Hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio (g/kWh)	Material particulado (g/kWh)	Vigência
130≤P≤560	3,5	4,0	0,2	A partir de: 1.1.2015 (novos lançamentos) e 1.1.2017 (todos produzidos ou importados)
75≤P<130	5,0	4,0	0,3	
37≤P<75	5,0	4,7	0,4	
19≤P<37	5,5	7,5	0,6	1.1.2017

Fonte: Resolução Conama 433, de 13 de julho de 2011.

Tecnologia híbrida e outras tendências

Ainda que a maior parte das máquinas para construção seja movida a diesel, assim como vem ocorrendo com o setor automotivo, diversas experiências de eletrificação dos veículos vêm sendo desenvolvidas nos últimos anos. Há lançamentos de máquinas com motorização híbrida elétrica, visando à redução das emissões de poluentes e melhoria de eficiência energética. Ainda que a redução de consumo varie conforme o tipo de máquina e de operação, há estudos apontando reduções de mais de 25% [Komatsu (2009)].

⁴ “A tecnologia Selective Catalytic Reduction (SCR), ou redução seletiva catalítica, consiste na filtragem dos componentes químicos emitidos pelo motor no catalisador do veículo. Para esse processo, é necessária a adição do Arla 32, composto de 32,5% de ureia diluída em água desmineralizada no sistema de exaustão do veículo. (...) No sistema Exhaust Gas Recirculation (EGR), ou recirculação dos gases de escape, há uma recirculação forçada dos gases de exaustão do catalisador do veículo” [Pedro, Castro e Costa (2012, p. 386-387)].

Segundo Revista M&T (2011), “praticamente todos os principais fabricantes globais de motores e de equipamentos têm projetos nessa área [de veículos híbridos], em diferentes estágios de implantação”.

A Komatsu lançou uma escavadeira hidráulica cujo motor hidráulico utilizado para girá-la foi substituído por um elétrico, aproveitando também a energia gerada na frenagem durante essa rotação. O equipamento usa capacitores para o armazenamento de energia em vez de baterias. Essa escavadeira já é comercializada na América do Norte, Europa e Japão [Híbridos (2011); Broyles (2011)]. A CNH lançou uma escavadeira hidráulica com motorização híbrida elétrica no Japão, semelhante à da Komatsu, e a Hitachi (2012) desenvolveu uma pá carregadeira híbrida. A Kobelco também conta com modelos lançados no Japão, porém utilizando baterias de níquel em vez de capacitores. A Volvo lançou uma pá carregadeira sobre rodas híbrida, com sistema em paralelo, semelhante aos utilizados nos ônibus da companhia [Volvo (2008)]. Por fim, a Caterpillar lançou uma escavadeira híbrida-hidráulica [Caterpillar (2012a)], além de um trator de esteiras diesel-elétrico [Caterpillar (2012b)]. No Brasil, no entanto, ainda não há disponibilidade de equipamentos com tais tecnologias.

Entende-se que a motorização híbrida deve ganhar força nos próximos anos, com a introdução de novos modelos, tendo em vista que o consumo de combustível é bastante elevado nas máquinas para construção, o que configura uma oportunidade interessante para a difusão de tecnologias para aumento da eficiência energética.

Outras tendências tecnológicas também têm surgido, principalmente com foco no aumento da produtividade. Algumas máquinas já dispõem de equipamentos GPS instalados, bem como de controles eletrônicos, o que permite o monitoramento da atividade das máquinas a distância e o controle de falhas.

Atuação do BNDES

BNDES Finame

Os financiamentos do BNDES por intermédio do produto BNDES Finame são extremamente relevantes para a comercialização dos produtos do setor. Os desembolsos do Banco cresceram de forma significativa nos últimos anos. Na Tabela 14, é possível verificar que em 2004, os desembol-

sos somaram cerca de R\$ 193,5 milhões. Em 2011, ultrapassaram a cifra de R\$ 2 bilhões, montante 10,7 vezes maior.

As retroescavadeiras (incluindo pás carregadeiras), motoniveladoras, tratores de esteira e guindastes são os itens mais expressivos nos desembolsos do BNDES ao setor. No ano de 2011, as retroescavadeiras foram o principal item, correspondendo a 33% do total desembolsado, seguido pelas motoniveladoras, tratores de esteira e guindastes, com participação de 30%, 14% e 11%, respectivamente. Embora apresentem participação absoluta pequena, os desembolsos do BNDES para a comercialização de rolos compactadores e compressores portáteis foram os que experimentaram maior evolução entre os anos de 2004 e 2011, seguidos por retroescavadeiras e motoniveladoras, com crescimento de 1.767% e 1.329%, respectivamente.

Tabela 14 | Desembolsos do BNDES para a comercialização de máquinas para construção (em R\$ mil)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012 ¹
Caminhões fora de estrada	5.752	7.655	8.131	18.618	36.475	13.396	32.243	21.281	25.913
Compressores portáteis	2.281	1.781	4.710	13.300	21.184	17.471	57.884	32.587	26.052
Gruas	1.837	680	1.449	3.680	5.843	4.153	3.416	7.664	5.564
Guindastes	21.743	25.813	40.536	72.840	107.385	107.364	202.476	218.278	161.847
Motoniveladoras	47.999	125.194	187.066	278.077	280.041	312.032	814.947	624.189	304.328
Plataforma aérea	0	0	0	5	0	6	16	6	0
Retroescavadeiras ²	47.230	93.286	121.209	205.341	287.645	294.506	690.148	688.786	498.122
Rolos compactadores	2.147	5.689	18.804	25.276	33.735	23.139	77.478	40.084	15.781
Tratores de esteira	50.287	53.170	32.066	89.534	112.264	112.258	244.548	283.922	135.767
Tratores de roda	14.243	13.078	21.531	40.843	30.471	16.263	47.501	160.269	108.748
Total	193.519	326.346	435.502	747.514	915.043	900.588	2.170.657	2.077.066	1.282.122

Fonte: BNDES.

¹ Até outubro.

² Incluídas pás carregadeiras.

A participação do BNDES nas vendas do setor é bastante relevante e foi reforçada nos últimos anos. Considerando os itens mostrados na Tabela 15, tal participação subiu de 32% em 2004 para 42% em 2007, até bater o pico de 62% em 2010. As melhores condições financeiras praticadas pelo BNDES, a partir da crise financeira no âmbito do Programa de

Sustentação do Investimento (PSI), ajudam a explicar a recente ampliação das vendas realizadas com financiamento do Banco.

Em termos relativos, no período em análise, a participação do BNDES foi mais representativa nas vendas de motoniveladoras. Cerca de 90% das motoniveladoras comercializadas no país, em 2010 e 2011, contaram com apoio do Banco. No tocante aos produtos caminhões fora de estrada e tratores de esteira, a participação do BNDES vem crescendo de forma substancial, atingindo 80% e 73%, respectivamente, em 2010. Conforme visto, embora os desembolsos para retroescavadeiras sejam expressivos em termos absolutos em razão da dimensão desse mercado, a participação do BNDES pode crescer ainda mais nesse produto. Afinal, é o produto que tem o maior mercado doméstico, e há grande número de fabricantes locais cadastrados na Finame.

Tabela 15 | Participação do BNDES nas vendas do setor – itens selecionados – unidades financiadas/unidades comercializadas (em %)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Caminhões fora de estrada	57	18	36	49	67	62	80	64
Motoniveladoras	43	61	60	59	53	100	92	87
Retroescavadeiras*	13	21	22	22	23	32	44	40
Rolos compactadores	6	15	22	31	13	10	18	9
Tratores de esteira	36	39	22	36	37	43	73	59
Média do setor (itens selecionados)	32	43	40	42	36	53	62	55

Fonte: Elaboração própria, com base em dados de BNDES e Abimaq.

*Incluídas pás carregadeiras.

BNDES Exim

O produto BNDES Exim foi criado, em 1995, a fim de estimular as exportações de bens e serviços dos mais diversos setores produtivos do país. O BNDES Exim pode financiar a produção de bens e serviços destinados à exportação por meio do Exim Pré-Embarque ou apoiar a comercialização de bens e serviços nacionais no exterior por meio de refinanciamento ao exportador ou financiamento direto ao importador por meio do Exim Pós-Embarque.

Os desembolsos do BNDES Exim para as empresas do setor de máquinas para construção cresceram significativamente no período de 2003 a 2008. Considerando ambos os produtos (Pré-Embarque e Pós-Embarque), os financiamentos para a exportação subiram de cerca de US\$ 30,7 milhões, em 2003, para

mais de US\$ 500 milhões, em 2008. Nesse período, a expansão dos desembolsos foi favorecida pelo dinamismo da economia mundial e pelo câmbio mais competitivo. No ano de 2009, com a eclosão da crise financeira internacional, as exportações foram muito abaladas, incluindo as de máquinas para construção. Os desembolsos do BNDES Exim também sofreram impacto em 2009 e, a despeito da recuperação das exportações do setor, os desembolsos recuaram ainda mais nos anos seguintes. Isso pode ser explicado, em parte, pelo fato de que vários países em crise adotaram políticas anticíclicas oferecendo crédito em condições de financiamento bastante competitivas, reduzindo, portanto, a atratividade do BNDES Exim. Recuperar a atratividade do BNDES Exim será fundamental para retomar a trajetória ascendente dos financiamentos à exportação para o setor. Cabe ressaltar, todavia, que, no contexto atual, o diferencial de juros praticados no Brasil *vis-à-vis* o resto do mundo está bastante alto, o que torna custoso recuperar a atratividade do BNDES Exim no curto prazo.

No período de 2003 a 2012, cerca de US\$ 2,35 bilhões de dólares foram desembolsados por meio do BNDES Exim para as empresas do setor de máquinas para construção, conforme expõe a Tabela 16. Desse total, quase a totalidade (99,2%) foi realizada por meio do Exim Pré-Embarque.

Tabela 16 | Desembolsos do BNDES Exim para as empresas do setor de máquinas para construção (em US\$ mil)

Ano	Produto		Total
	Exim Pré-Embarque	Exim Pós-Embarque	
2003	30.000	650	30.650
2004	55.008	1.209	56.217
2005	250.900	122	251.022
2006	294.350	0	294.350
2007	348.754	173	348.926
2008	492.011	10.801	502.811
2009	414.659	0	414.659
2010	159.381	4.193	163.573
2011	147.620	1.280	148.900
2012*	136.030	0	136.030
Total	2.328.712	18.428	2.347.140

Fonte: BNDES.

Nota: Os dados de desembolsos disponibilizados pelo BNDES são por beneficiário e não especificam a destinação dos recursos por produto. Alguns beneficiários relacionados atuam em outros setores, além de máquinas para construção; por exemplo, máquinas agrícolas. Desse modo, é possível que parte dos desembolsos tenha sido usada para financiar a exportação desses setores.

* Até 25 de novembro.

Financiamentos à implantação de capacidade produtiva

O BNDES vem auxiliando as empresas do setor a levarem adiante seus planos de investimento. Recentemente foram contratadas operações com as empresas Manitowoc e Hyundai Heavy Industries. Em março de 2011, a Manitowoc inaugurou uma fábrica para produção de guindastes no município de Passo Fundo (RS). Sessenta e cinco milhões de reais foram financiados com recursos do Sistema BNDES. A Hyundai Heavy Industries está construindo uma fábrica em Itatiaia (RJ) para produção de retroescavadeiras, escavadeiras e pás carregadeiras. A fábrica entrará em operação, em 2013, e a produção dessas máquinas será ampliada de forma progressiva nos próximos anos. O BNDES financiará parte do projeto com aproximadamente R\$ 110 milhões.

Perspectivas futuras de atuação do BNDES

A atuação do BNDES deverá ser proativa e dinâmica, ampliando e aprimorando sua atuação nos mecanismos de crédito tradicionais, mas fundamentalmente buscando se adaptar às novas demandas do setor que surgirão nos próximos anos.

Conforme já explicitado, o produto BNDES Finame é fundamental para a comercialização de máquinas para construção no Brasil. O credenciamento dos produtos na Finame representa um grande diferencial de competitividade, já que a possibilidade de financiamento do produto em condições favoráveis é decisiva no momento da compra das máquinas pelas construtoras, locadoras etc. Ademais, como o critério de credenciamento envolve o alcance de índice de nacionalização de 60% em peso e valor, traz consigo benefícios como o adensamento da cadeia produtiva desde as matérias-primas até os componentes mais sofisticados. Ampliar o alcance da Finame em produtos como pás carregadeiras e rolos compactadores, nos quais a taxa de participação do Banco é relativamente pequena, geraria, portanto, retorno bastante positivo.

O robusto ciclo de investimentos planejados para os próximos anos pode resultar em operações com empresas com que o BNDES ainda não tem histórico de financiamento direto. O fomento a novas operações deve estar entre as prioridades, já que há muitas *newcomers* com planos de investimento no país.

O BNDES também deve fortalecer seu apoio à inovação e à engenharia do setor. Embora não haja levantamentos específicos sobre o investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D) no Brasil no setor de máquinas

para construção, a categoria em que esse setor se insere, de fabricação de máquinas e equipamentos, investe cerca de 1,0% do faturamento,⁵ segundo IBGE (2010). A empresa-líder mundial investe algo em torno de 3,8%, enquanto a vice-líder investe 2,2%.

Há desafios relevantes nessa indústria, especialmente em máquinas mais sofisticadas, como as que utilizam braços hidráulicos e que contam com maior volume de importação. A busca global pela eficiência energética também afetará o setor e exigirá aprimoramentos na parte de motorização e utilização de materiais mais leves e sustentáveis, passando até mesmo pela concepção e reestilização das máquinas. O Banco pode, portanto, ser parceiro da indústria nesse processo por meio tanto da linha BNDES Inovação quanto do programa BNDES Proengenharia. Vale ressaltar que o Proengenharia, ao financiar o capital intangível das empresas, pode ser considerado um marco na atuação do Banco. O programa é um diferencial competitivo para os fabricantes instalados no país, pois fortalece as subsidiárias nacionais das empresas (em sua quase totalidade, multinacionais) nas disputas *intercompany* para a concepção e a realização física de projetos, o que, por seu turno, traz uma série de desdobramentos positivos, como a atualização tecnológica dos produtos, o desenvolvimento de fornecedores etc.

A agenda externa deve contemplar a recuperação da atratividade do BNDES Exim, conforme já mencionado. A concorrência com outros instrumentos de crédito internacionais, na atual conjuntura de crise externa, reduziu expressivamente os desembolsos do Exim no período de 2010 a 2012, mesmo com a recuperação das exportações do setor depois do vale experienciado no ano de 2009. No tocante às importações, é esperada uma redução nas taxas de crescimento à medida que os novos projetos de implantação de capacidade forem se concretizando.

A presença de empresas de capital nacional é tímida no setor, com presença apenas da Randon e de alguns fornecedores de peças. Com os grandes investimentos projetados nas áreas de infraestrutura, principalmente em transporte e logística, e o crescimento da construção civil, o mercado de máquinas para construção deve se manter em expansão, tornando possível o ingresso de novos *players* de capital local no setor. Empresas que já atuam nas áreas de metal-mecânica são candidatas mais prováveis. Fabricantes de máquinas e implementos agrícolas, por exemplo, podem construir um

⁵ Exclui a aquisição de máquinas e equipamentos.

novo ramo de negócio, reduzindo eventual sazonalidade das vendas para o agronegócio. Há alguns casos de multinacionais atuando em ambos os segmentos (agrícola e para construção), o que pode servir de inspiração para fabricantes nacionais. O BNDES pode auxiliar na identificação de potenciais entrantes e financiar os bons projetos das empresas que, julgando oportuno, decidam ingressar no setor.

Conclusão

A indústria de máquinas para construção tem uma presença relevante no Brasil, com faturamento estimado em R\$ 8 bilhões. É a principal categoria de máquinas e equipamentos exportada pelo Brasil, segundo Abimaq (2011), respondendo por 23,2% das exportações da indústria de bens de capital mecânicos.

A relativa padronização das máquinas e os ganhos de escala levam à criação de plataformas de exportação, com a consequente especialização da produção e concentração em alguns países. Nos últimos anos, as exportações vêm crescendo, culminando em uma concentração de quase 80% nos dez principais países.

As importações, por outro lado, são mais pulverizadas, porém com uma tendência de concentração em países emergentes que demandam mais investimentos em infraestrutura. É o caso da China, por exemplo, que tem o maior mercado interno do planeta. As empresas chinesas vêm se aproveitando disso para fortalecer suas estruturas produtivas, passando a mirar em outros países. Boa parte dos investimentos previstos para o Brasil é de empresas chinesas.

O Brasil dispõe de uma especialização em retroescavadeiras e motoniveladoras, embora o mercado de equipamentos para logística, como guindastes e plataformas aéreas, esteja em rápido crescimento. O país é exportador líquido de máquinas para construção, cujos principais destinos são os países americanos, tanto para o Mercosul e o restante da América Latina, quanto para os Estados Unidos e o Canadá. As importações vêm prioritariamente da China e da Europa.

Em geral, as máquinas produzidas no Brasil são desenvolvidas no exterior, visto que as principais empresas não dispõem de centros de engenharia no país. Como o setor é composto essencialmente por multinacionais, a maior parte do P&D é realizada nas matrizes, o que é possível graças à

relativa padronização dos produtos e a competências técnicas mais disseminadas nos países de origem. Isso se torna um importante desafio, visto que uma real liderança brasileira, mesmo nas máquinas produzidas para exportação, depende de esforços locais de engenharia de novos produtos. No entanto, ainda que com atrasos na área de engenharia, os principais desenvolvimentos no setor estão concentrados em sistemas de posicionamento e automatização das máquinas, que podem constituir novos mercados para empresas com o processo de P&D realizado no segmento de máquinas e implementos agrícolas.

Essa aproximação entre o setor de máquinas para construção e de máquinas agrícolas já ocorre em algumas multinacionais e podem constituir um mercado alternativo para as empresas nacionais.

O BNDES vem atuando de forma relevante no financiamento das máquinas comercializadas no país, bem como na implantação de novas fábricas. O BNDES Finame figura como importante diferencial para a venda interna de máquinas, o que vem colaborando para uma série de anúncios de investimentos para os próximos anos.

Ainda que o curto prazo tenda a priorizar os aportes em capacidade produtiva, a fim de atender ao aquecimento da demanda advinda dos investimentos em infraestrutura no Brasil, espera-se que as condições favoráveis de financiamento, bem como as projeções de longo prazo para a economia brasileira, sirvam como incentivo para a constituição de centros de referência em P&D e engenharia.

Referências

A VEZ das máquinas de construção. *Revista M&T*, 160, 30 ago. 2012. Disponível em: <http://www.revistamt.com.br/index.php?option=com_contenido&task=viewMateria&id=1142>. Acesso em: 11 dez. 2012.

AB VOLVO. *The Volvo Group Annual Report 2011*. Göteborg, fev. 2012.

ABIMAQ – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS. *Indústria Brasileira de Bens de Capital Mecânicos: Indicadores Conjunturais*. São Paulo, dez. 2011. Disponível em: <<http://www.abimaq.org.br/Arquivos/Download/Upload/495.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2013.

ABRAMAT-FGV – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO-FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. *Perfil da cadeia produtiva da construção e da indústria de materiais e equipamentos: 2011*. São Paulo: Abrammat, 2011.

_____. *Perfil da cadeia produtiva da construção e da indústria de materiais e equipamentos: 2012*. São Paulo: Abrammat, 2012.

ALEC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS LOCADORAS DE BENS MÓVEIS. Mercado de locação no Brasil e os riscos de desindustrialização. In: Congresso Sobratema, São Paulo, 30 mai. 2012.

ALVARENGA, D. Gigante asiática inicia formação de ‘pequena China’ no Vale do Paraíba. *G1*, 23 fev. 2011. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/negocios/noticia/2011/02/gigante-asiatica-inicia-formacao-de-pequena-china-no-vale-do-paraiba.html>>. Acesso em: 11 dez. 2012.

ANFAVEA – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. *Anuário da indústria automobilística brasileira*. São Paulo: 2012.

BARBOSA, N.; SOUZA, J. A. P. A inflexão do governo Lula: política econômica, crescimento e distribuição de renda. In: SADER, E.; GARCIA, M. A. (Orgs.). *Brasil, entre o passado e o futuro*. São Paulo: Boitempo, 2010.

BOTTREL, F. Fiat terá fábrica em Montes Claros. *Estado de Minas*, 1º mar. 2012. Disponível em: <http://www.em.com.br/app/noticia/economia/2012/03/01/internas_economia,280794/fiat-tera-fabrica-em-montes-claros.shtml>. Acesso em: 11 dez. 2012.

BRIC deve liderar mercado de máquinas de construção em 2015. *Automotive Business*, 11 jan. 2012. Disponível em: <<http://www.automotivebusiness.com.br/noticia/12773/bric-deve-liderar-mercado-de-maquinas-de-construcao-em-2015>>. Acesso em: 11 dez. 2012.

BROYLES, L. Emergence of hybrid construction equipment. *Construction Digital*, 11 mai. 2011. Disponível em: <<http://www.constructiondigital.com/innovations/emergence-of-hybrid-construction-equipment>>. Acesso em: 11 dez. 2012.

CATERPILLAR. Caterpillar Unveils First Hybrid Excavator. *Caterpillar press release*, 16 out. 2012a. Disponível em: <<http://www.cat.com/cda/files/4212114/7/Cat%20336E%20Hydraulic%20Hybrid%20Press%20Release.doc>>. Acesso em: 11 dez. 2012.

_____. *Cat D7E*, 2012b. Disponível em: <<http://www.cat.com/D7E>>. Acesso em: 11 dez. 2012.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. *Resolução CONAMA 433*, de 13 de julho de 2011.

DECONCIC/FIESP – DEPARTAMENTO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO/FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Proposta de política industrial para a construção civil: edificações*. Caderno 1, out. 2008.

FERNANDES, A. BMC avança na fabricação em parceria com a Zoomlion. *Valor*, 13 jun. 2012a. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/empresas/2711232/bmc-avanca-na-fabricacao-em-parceria-com-zoomlion>>. Acesso em: 11 dez. 2012.

_____. Francesa Bomag está prestes a se instalar no país. *Valor*, 4 jun. 2012b. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/empresas/2690008/francesa-bomag-esta-prestes-se-instalar-no-pais>>. Acesso em: 11 dez. 2012.

_____. John Deere define distribuidoras de máquinas para construção no Brasil. *Valor*, 27 nov. 2012c. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/empresas/2919122/john-deere-define-distribuidoras-de-maquinas-para-construcao-no-brasil>>. Acesso em: 11 dez. 2012.

FLB – FOTON LOVOL BRAMAX. *Institucional*. Disponível em: <<http://www.flb.com.br/institucional/>>. Acesso em: 11 dez. 2012.

HITACHI. *Development of a hybrid large wheel loader*. Disponível em: <<http://www.hitachi-c-m.com/global/company/csr/environment/research/loader.html>>. Acesso em: 11 dez. 2012.

HYUNDAI lança pedra fundamental de nova fábrica no Sul Fluminense. *O Globo*, 7 out. 2011. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/economia/hyundai-lanca-pedra-fundamental-de-nova-fabrica-no-sul-fluminense-2743356>>. Acesso em: 11 dez. 2012.

HÍBRIDOS saem da prancheta e ganham o mercado. *Revista M&T*, 144, 25 abr. 2011. Disponível em: <http://www.revistamt.com.br/index.php?option=com_contenido&task=viewMateria&id=616>. Acesso em: 11 dez. 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa de Inovação Tecnológica: 2008*. Rio de Janeiro, 2010.

INVESTE SP. Americana receberá nova fábrica de R\$ 36 milhões. Portal da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia. *Notícias*, 27 jul. 2011. Disponível em: <<http://www.desenvolvimento.sp.gov.br/noticias/?ID=1839>>. Acesso em: 11 dez. 2012.

_____. Com apoio da Investe SP, JCB inaugura fábrica em Sorocaba para reforçar expansão da empresa. *Últimas notícias*, 27 set. 2012. Disponível em: <<http://www.investe.sp.gov.br/noticias/lenoticia.php?id=17101#2>>. Acesso em: 11 dez. 2012.

JOHN Deere terá 2 fábricas em Indaiatuba, SP. *Automotive Business*, 3 out. 2011. Disponível em: <<http://www.automotivebusiness.com.br/noticia/11850/john-deere-tera-2-fabricas-em-indaiatuba-sp>>. Acesso em: 11 dez. 2012.

KOMATSU. *Hybrid PC200LC-8 Introductory*. Komatsu America, 2009. Disponível em: <http://www.komatsuamerica.com/PDFs/Hybrid_Exacavator.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2012.

LE GRAND, R. *Forum Zmieniamy Polski Przemysł*. Varsóvia, 10 fev. 2012.

NICHOLSON, B. Estudo Sobratema do mercado brasileiro de equipamentos para construção. In: Congresso Sobratema, São Paulo, jun. 2012a.

_____. Pesquisa da frota brasileira em atividade. In: CONGRESSO SOBRATEMA, São Paulo, jun. 2012b.

OFF-HIGHWAY RESEARCH. *Chinese construction equipment markets: a review of 2009 and a forecast to 2014*. Abr. 2010a. Disponível em: <<http://www.offhighway.co.uk/samples/Chinese%20Annual%20Review%20-%20Issue%2094%20-%20April%202010.pdf>>. Acesso em: 2 jan. 2013.

_____. *European construction equipment markets: a review of 2009 and a forecast to 2014*. Abr. 2010b. Disponível em: <<http://www.offhighway.co.uk/samples/European%20Annual%20Review%20-%20April%202010.pdf>>. Acesso em: 2 jan. 2013.

_____. *Indian construction equipment markets: a review of 2009 and a forecast to 2014*. Abr. 2010c. Disponível em: <<http://www.offhighway.co.uk/samples/India%20-%20Annual%20Review%20-%20Issue%2028%20-%20April%202010.pdf>>. Acesso em: 2 jan. 2013.

PEDRO, L. S.; CASTRO, B. H. R.; COSTA, R. A. A recente regulamentação do setor automotivo brasileiro e as possibilidades de atuação do BNDES. *BNDES Setorial*, n. 36, p. 367-396. Rio de Janeiro, BNDES, dez. 2012.

REVICH, J. *et al.* Global construction machinery essentials: key themes and top stock picks. *Goldman Sachs*, 15 jun. 2012. Disponível em: <http://pg.jrj.com.cn/acc/Res/CN_RES/INDUS/2012/6/15/ee461e41-081b-4c41-bc1b-baa35d69de76.pdf>. Acesso em: 7 jan. 2012.

RIGON, G. Dealing with growth: key issues facing the crane rental market in Brazil. In: INTERNATIONAL CRANES AND TRANSPORT LATIN AMERICA CONFERENCE. São Paulo, 28 mai. 2012. Disponível em: <<http://bit.ly/Nj0Ctu>>. Acesso em: 2 jan. 2013.

ROBERTS, D. China's export machine goes high-end. *Bloomberg Businessweek: Global Economics*, 5 abr. 2012. Disponível em: <<http://www.businessweek.com/articles/2012-04-05/chinas-export-machine-goes-high-end>>. Acesso em: 3 jan. 2012.

SANY. Sany Heavy Industry Has Placed Sixth on International Construction's 2012 Yellow Table. *Press Release*, 10 mai. 2012. Disponível em: <http://www.sanygroup.com/group/en-us/media/31951_for_news_text.htm>. Acesso em: 15 jan. 2013.

SECEX/MDIC – SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR/MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. *Balança comercial brasileira: dados consolidados*. Brasília, 2012.

SLEIGHT, C. (Ed.). News Report. *International Construction*, v. 50, n. 3, abr. 2011.

VERMULM, R.; ERBER, F. *Estudo da competitividade das cadeias integradas do Brasil: impacto das zonas de livre comércio. Cadeia: bens de capital*. Nota técnica final. Campinas: Unicamp, MDIC, MCT, Finep, dez. 2002.

VIDOTTI, L. A. Estratégias de planejamento da XCMG na América Latina. In: INTERNATIONAL CRANES AND TRANSPORT LATIN AMERICA CONFERENCE. São Paulo, 28 mai. 2012. Disponível em: <<http://bit.ly/O2Q3OM>>. Acesso em: 2 jan. 2013.

VIEIRA, M. Fiat e Governo acertam mão de obra para fábrica de trator em Montes Claros. *Estado de Minas*, 6 mar. 2012. Disponível em: <http://www.em.com.br/app/noticia/economia/2012/03/06/internas_economia,281683/ fiat-e-governo-acertam-mao-de-obra-para-fabrica-de-trator-em-montes-claros.shtml>. Acesso em: 11 dez. 2012.

VOLVO. *Volvo Wheel loader L220F hybrid*. 2008. Disponível em: <http://www.volvoce.com/SiteCollectionDocuments/VCE/Documents%20Global/wheel%20loaders/brochureHybridloader_21A1004471_2008-02.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2012.

XCMG investe US\$ 200 milhões em fábrica no Brasil. *Revista M&T*, 18 mai. 2011. Disponível em: <http://www.revistamt.com.br/index.php?option=com_contenido&task=viewNoticia&id=1138>. Acesso em: 11 dez. 2012.

Sites consultados

CATERPILLAR – <www.caterpillar.com>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – <www.ibge.gov.br>.

KOMATSU – <www.komatsu.com>.

ALICEWEB – SISTEMA DE ANÁLISE DE INFORMAÇÕES DE COMÉRCIO EXTERIOR – <aliceweb2.mdic.gov.br>.

UN/COMTRADE – <comtrade.un.org>.

VOLVO CE – <www.volvoce.com>.